



**Здружение на рударски и геолошки инженери
на Република Македонија**

**IX-то СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ
СО МЕЃУНАРОДНО УЧЕСТВО**

ПОДЕКС - ПОВЕКС '16 

**11–13.Ноември. 2016 год.
Струмица**



**ЗБОРНИК
НА
ТРУДОВИ**

**ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА
ЕКСПЛОАТАЦИЈА
НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**



TITAN

CEMENTARNICA USJE



ул. Борис Трајковски, 94
1000, Скопје Р. Македонија

Тел: +389 (2) 2782 500
Факс: +389 (2) 2786 390

contact@usje.com.mk
www.usje.com.mk



ЗРГИМ

**IX СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ СО
МЕЃУНАРОДНО УЧЕСТВО**

ПОДЕКС – ПОВЕКС '16

**11 ÷ 13. 11. 2016 година
Струмица**

**ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА
ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**

ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ

Зборник на трудови:

ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ

Издавач:

Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија
www.zrgim.org.mk

Главен и одговорен уредник:

Проф. д-р Зоран Панов

Уредник:

Доц. д-р Стојанче Мијалковски

За издавачот:

м-р Горан Сарафимов, дипл.руд.инж.

Техничка подготовка:

Доц. д-р Стојанче Мијалковски

Изработка на насловна страна:

м-р Ванчо Ациски

Печатница:

Калиографос, Штип

Година:

2016

Тираж:

180 примероци

CIP - Каталогизација во публикација

Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

622.22/23:622.3(062)

СТРУЧНО советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'16 (8; 2016; Струмица)

Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини: зборник на трудови / IX стручно советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'16 11-13.11.2016 година Струмица;

[главен и одговорен уредник Зоран Панов, Стојанче Мијалковски]. - Штип:

НУ Универзитетска библиотека "Гоце Делчев", 2016-258 стр.: илустр.; 30 см

Abstracts кон трудовите. - Библиографија кон трудовите

ISBN 978-608-242-019-6

а) Рударство – Експлоатација – Минерални сировини – Собири

COBISS.MK-ID 99826186

Сите права и одговорности за одпечатените трудови ги задржуваат авторите. Не е дозволено ниту еден дел од оваа книга да биде репродуциран, снимен или фотографран без дозвола на авторите и издавачот.



ОРГАНИЗАТОР:

**ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ
ИНЖЕНЕРИ НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА**

www.zrgim.org.mk



КООРГАНИЗАТОР:

**УНИВЕРЗИТЕТ "ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ" - ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО**



КООРГАНИЗАТОР:

БАЛКАНСКА АКАДЕМИЈА ЗА РУДАРСКИ НАУКИ

НАУЧЕН ОДБОР:

Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Дејан Миравски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Тодор Делипетров**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Благој Голомеов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Орце Спасовски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Доц. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Слободан Вујиќ**, Рударски Институт, Белград, Р. Србија.
Проф. д-р **Милорад Јовановски**, УКИМ, Градежен факултет, Скопје, Р. Македонија;
Проф. д-р **Витомир Милиќ**, Технички факултет во Бор, Р. Србија;
Проф. д-р **Радоје Пантовиќ**, Технички факултет во Бор, Р. Србија;
Проф. д-р **Ивица Ристовиќ**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Раде Токалиќ**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Војин Чокорило**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Владимир Павловиќ**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Божо Колоња**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Јоже Кортник**, Факултет за природни науки и инженерство, Љубљана, Словенија;
Проф. д-р **Јакоб Ликар**, Факултет за природни науки и инженерство, Љубљана, Словенија;
Проф. д-р **Верослав Молнар**, БЕРГ Факултет, Технички Универзитет во Кошице, Р. Словачка;
Проф. д-р **Петар Атанасов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;
Проф. д-р **Венцислав Иванов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;

Проф. д-р **Петар Даскалов**, Научно – технички сојуз за рударство, геологија и металургија, Софија, Р. Бугарија;
д-р **Кремена Дедељанова**, Научно – технички сојуз за рударство, геологија и металургија, Софија, Р. Бугарија;
м-р **Саша Митиќ**, Рударски Институт, Белград, Р. Србија.

ОРГАНИЗАЦИОНЕН ОДБОР:

Претседател:

Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип.

Потпретседатели:

Доц. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип;
Драган Димитровски, ДИТИ, Скопје;
Митко Крмзов, Еуромакс Ресурсис, Струмица.

Генерален секретар:

м-р **Горан Сарафимов**, ЗРГИМ, Кавадарци.

ЧЛЕНОВИ НА ОРГАНИЗАЦИОНИОТ ОДБОР:

Митко Крмзов, Еуромакс Ресурсис, Струмица.
Мице Тркалески, Мермерен комбинат, Прилеп;
Зоран Костоски, Мраморбјанко, Прилеп;
Шериф Алиу, ЗРГИМ, Кавадарци;
Филип Петровски, Минерал проект, М. Каменица;
Љупче Ефнушев, Министерство за економија, Скопје;
м-р **Горан Сарафимов**, ЗРГИМ, Кавадарци.
м-р **Кирчо Минов**, Рудник за бакар “Бучим”, Радовиш;
м-р **Зоран Богдановски**, АД ЕЛЕМ, РЕК Битола, ПЕ Рудници, Битола;
м-р **Борче Гоцевски**, Рудник “САСА”, М. Каменица;
м-р **Благоја Георгиевски**, АД ЕЛЕМ, РЕК Битола, ПЕ Рудници, Битола;
м-р **Сашо Јовчевски**, ЗРГИМ, Кавадарци;
м-р **Горан Стојкоски**, Рудник “Бела Пола”, Прилеп;
м-р **Костадин Јованов**, Геолошки завод на Македонија, Скопје;
м-р **Трајче Бошевски**, Рудпроект, Скопје;
м-р **Ванчо Ациски**, Рудник “САСА”, М. Каменица;
Чедо Ристовски, Рудник “САСА”, М. Каменица;
Антонио Антевски, “Булмак” - Рудник “Тораница”, К. Паланка;
Дарко Начковски, “Булмак” - Рудник “Злетово”, Пробиштип;
Димитар Стефановски, “Булмак” - Рудник “Злетово”, Пробиштип;
Драган Насевски, ГИМ, Скопје;
Миле Стефанов, Рудник “Бањани”, Скопје;
Живко Калевски, Рудник “Осломеј”, Кичево;
Марија Петровска, Стопанска Комора, Скопје;

Љупчо Трајковски, ЗРГИМ, Кавадарци;
Емил Јорданов, ГД “Гранит” АД, Скопје;
Пепи Мицев, ГД “Гранит” АД, Скопје;
Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Борис Крстев**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Мирјана Голомеова**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Ристо Дамбов**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Николинка Донева**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Ристо Поповски**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Марија Хаџи-Николова**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Афродита Зенделска**, УГД, ФПТН, Штип;
Асс. м-р **Радмила Каранакова Стефановска**, УГД, ФПТН, Штип.



ЗРГИМ
Здружение на
рударски и
геолошки инженери
на Р. Македонија

IX^{TO} СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:
Технологија на подземна и површинска експлоатација на
минерални сировини

ПОДЕКС – ПОВЕКС '16

Струмица
11 – 13. 11. 2016 год.

БИОГАСОТ ПЕРСПЕКТИВА И ЗНАЧАЕН ИЗВОР НА ЕНЕРГИЈА

**Зоран Апостолоски¹, Мирјана Голомеова¹, Благој Голомеов¹,
Борис Крстев¹, Александар Крстев²**

¹Универзитет „Гоце Делчев“, Факултет за природни и технички науки,
Штип, Р. Македонија

²Универзитет „Гоце Делчев“, Факултет за информациска,
Штип, Р. Македонија

Апстракт: Биогасот е многу интересна и значаен извор на енергија. Сите органски материји кои потекнуваат од косење на трева, сечење на гранки, отпадоците од фармите (пилешки, свински, кравски, овчи и др.), растителна отпадна биомаса од земјоделското производство, можат да се користат како сировина за производство на биогас.

Македонија располага со големи количини од овој тип на отпад, па од тие причини има добар предуслов за економично користење на истите и од нив добивање на електрична енергија и топлина.

Со ова се отвораат и можности за слободен пазар на произведена електрична енергија од Биогас или произведен Метан како гас, за сите потрошувачи, почнувајќи од најголемите, па се до индивидуалните домаќинства, стопанските субјекти, а особено претпријатијата за гасификација на градовите плинските станици и други.

Клучни зборови: Биогас, Енергија, Отпад, Метан.

BIOGAS PERSPECTIVE AND VALUABLE SOURCE OF

**Zoran Apostoloski¹, Mirjana Golomeova¹, Blagoj Golomeov¹,
Boris Krstev¹, Aleksandar Krstev²**

¹University “Goce Delcev”, Faculty of Natural and Technical Sciences, Stip, R. Macedonia

²University “Goce Delcev”, Faculty of Computer Science, Stip, R. Macedonia

Abstract: Biogas is a lot of interesting and important source of energy. All organic matter derived from mowing the grass, cutting branches, waste from farms (chicken, pork, kravski, sheep, etc.), Vegetable waste biomass from agricultural production, can be used as feedstock for biogas production.

Macedonia has a large amount of this type of waste, and therefore there is a good precondition for economic use of them and they make electricity and heat.

This opens opportunities for free market electricity from biogas or produced methane as a gas for all consumers, ranging from the largest, to individual households, business entities, especially enterprises gasification of the cities the gas stations and others.

Key words: Biogas, Energy, Waste, methane.

1. ВОВЕД

Проблемот со загадувањето на животната средина и потребата од обновливи извори на енергија, го зголемија интересот за издвојување на повеќе средства за научно истражувачка работа за искористување на биоразградливиот отпад, така што во многу земји се градат се повеќе постројки кои користат Биомаса за производство на Биогаз.

Една од научно истражените постапки, е производство и користење на Биогазот од органскиот отпад, со постапка на анаеробна дигестија. Со дигестија на биоразградливиот отпад во анаеробни услови, без присуство на кислород, се ферментира отпадот и се добива Биогаз како енергенс, а истовремено, значително се намалуваат паразитите и патогениет бактерии за преку 90% со што се заштитуваат подземните води, се намалува одлагањето на отпадот на депониите кој предизвикува загадување на водите и земјиштето, а се добива и квалитетно ѓубриво за земјодеството и други потреби.

2. СОЗДАВАЊЕ НА БИОГАС

Биогаз се создава за време на различни процеси (распаѓнување и ферментација) од анаеробни микробиолошки активности, односно со комплетно исклучување на кислород. Развојот на овие процеси зависи од посебните услови, особено од видот на супстратот, температурата и pH вредноста. Бидејќи микроорганизми се многу прилагодливи, речиси секоја органска материја може да се разложи.

Во процесот секогаш се формираат остатоци од ферментацијата, кои се состојат од мешавина на вода, органски материи кои не се разложуваат (обично богати со целулоза и содржат лигнин) и неоргански супстанции (песок, остатоци од почвата, соли и други минерали). Ферментацијата секогаш се одвива во влажна средина, бидејќи на микроорганизмите им треба најмалку 50 % вода во почетниот супстрат.

- Прва фаза: Хидролиза

Во оваа фаза големи органски материи се разделуваат на тој начин, така што бактериите ги носат молекулите на водата до местата на пукнатини (хидролиза). Хидролизата на дрвни супстанции (лигнин и целулоза) од микроорганизми е особено тешка. Поради тоа, овие супстанции не можат да се разложуваат по пат на ферментација, или само многу бавно.

- Втората фаза: Ацидификација

Простите молекуларни единици се претвораат во прости органски киселини (на пример, оцетна киселина, пропионска киселина, бутерна киселина и млечна киселина) за време на процесот. Водород, алкохоли и CO₂ исто така се произведуваат во помали количини. Оптималната температура за формирање на киселина е 30 ° C и оптималната pH вредноста е околу 6.

- Третата фаза: Формирање на оцетна киселина

Органските киселини понатаму се разложуваат од бактерии на оцетна киселина, CO₂ и водород.

- Четврта фаза: Метаногенеза

Тука бактериите формираат метан од оцетна киселина, јаглерод диоксид и водород. Но јаглерод диоксидот, исто така, останува како значителен процент од биогасот.

Во однос на различните микроорганизми, постојат два различни оптимални температурни за целокупниот процес - мезофилниот спектар на приближно 35 ° C и термофилниот спектар на околу 55 ° C. pH оптимумот е 7.

Главен дел на Инсталацијата за производство на Биогас е Ферментаторот (Дигестор), кој што претставува затворен непропустлив сад со различни форми и димензии, изграден најчесто од бетон, а се користат и други материјали; метал, цигла, полимери и други материјали, но треба да одговара на условите за природно разлагање на Биомасата и производство на Биогас.

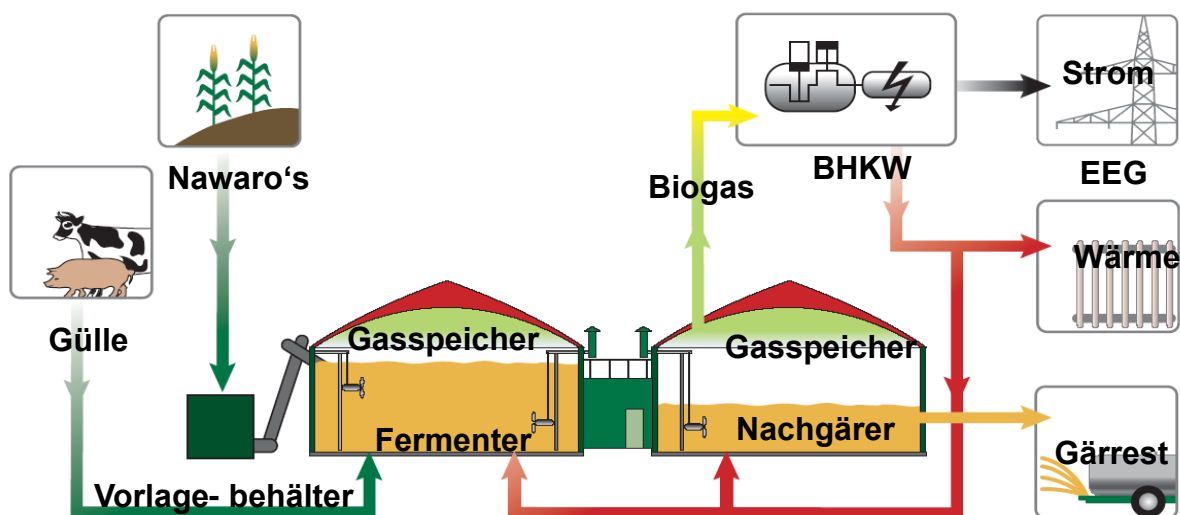
Во суштина при биохемискиот процес во Дигесторот се одвиваат неколку процеси; термофилна и мезофилна дигестија, како што спомнав и претходно.

- Со термофилната дигестија - Дигесторот се загрева на 55°C и процесот на загревање трае 12-14 дена, при што се продуцира Метан и се уништуваат патогените бактерии и вируси. Од вкупните цврсти материи во Дегисторот, 30-60% се претвораат во Биогас.

- Со мезофилната дигестија, Дигесторот се загрева на 30-35°C, и процесот трае 15-30-40 денови, реакцијата е помалку осетлива на промените на условите во Дигесторот, но генерирањето на Биогас е посложено и бара поголем простор за Дигестор.

Постојат искуствени податоци за количината на Биогас што би се добил, уделот на Метан, уделот на јаглено хидратите и бруто енергијата што се добива од јаглено хидрати, масти и протеини.

Постојат искуствени податоци и за приносот на Биогас во однос на сува материја од Биоразградливиот отпад.



Слика 1. Главни компоненти на постројката за биогаз од земјоделството

3. ИНСТАЛАЦИЈА ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИОГАС

Инсталацијата за производство на Биогас, затвора еден цел кружен тек на процеси; отстранување на отпад, рециклирање, хигиенизација, производство на енергија, производство на гноиво хумус.

Во суштина, во Инсталацијата функционираат следните процеси:

- Предтретман, Ферментација, Десулфуризирање, Енергетски дел, Команден простор, Резервоарски простор.

Конструктивно, објектот може да биде изведен од поединечни типски елементи согласно капацитетот на Инсталацијата, со тоа што командниот дел и делот со агрегат, десулфуризација и помпната постројка, ќе бидат затворени во посебни простории и покриени.

Производството на Биогасот најмногу зависи од квалитетот на суровината и основните услови и постапки во производството на Биогасот.

Изборот на опремата сепак зависи од барањата на потенцијалните инвеститори.

Во Македонија до скоро време немаше никакво искуство за работа на Инсталации за производство на Биогас, но до овај момент веќе е отпочната изградба на неколку такви Постројки, со најава и на други заинтересирани субјекти за изградба.

Метан во Република Македонија не се произведува и покрај тоа што се располага со огромни количини на ресурси, и покрај тоа што Метанот како енергенс е прифатен во Светот и Европа.

Фирмата Макпетрол веќе дистрибуира Метан во незините Бензински и плински станици, за снабдување со Метан на Моторните возила.

Метанот во форма на земјен гас веќе почнува да се употребува за гасификација на градовите во Република Македонија, првенствено; Скопје, Куманово, Струмица и други, но пред се како резултат на тоа што истите се поблиску до Гасоводниот систем на Државата, за што ќе се увезува Метан.

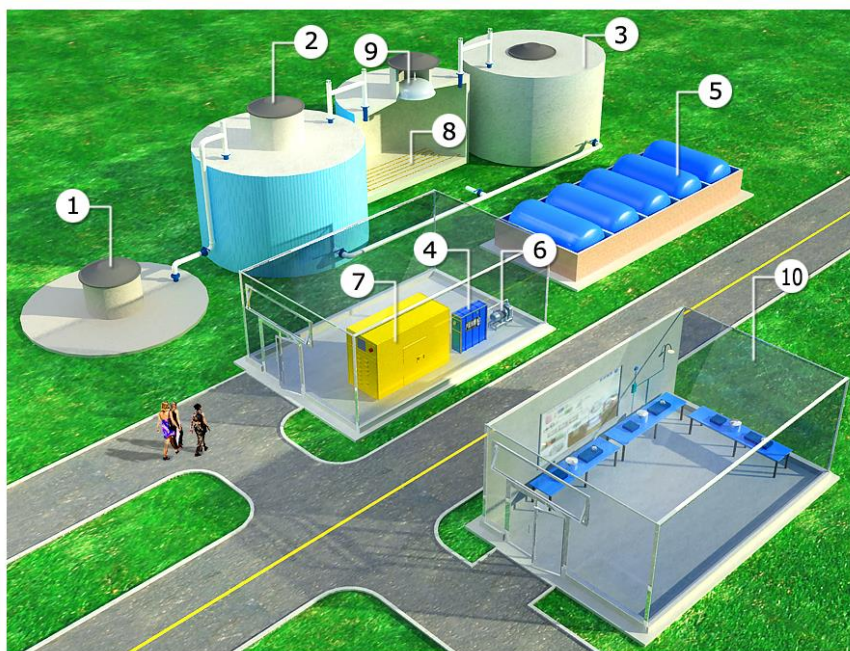
Меѓутоа веќе некои заинтересирани потенцијални инвеститори, ги согледуваат сите предности и погодности за производство на Метан, па нивните идеи почнуваат да се реализираат.

Направен е Еколошки проект за Инсталација за производство на Биогас, заради оцена на влијанијата врз животната средина, и на истиот надлежното Министерство даде позитивна оцена и одобрување, со што нашироко се отвораат вратите за изградба на вакви Инсталации.

Инсталацијата веќе се гради во Западна Македонија, врз основа на согласност од Локалната самоуправа и изработен Главен градежен проект со сите потребни содржини и со добиено одобрение за градење. Опремата за Инсталацијата е обезбедена од одбран потенцијален добавувач на опремата.

Се надеваме дека овај значаен потфат, набрзо ќе биде прифатен и од други општини а особено од општината Прилеп.

На ваков начин, наголемо се создаваат услови за сопствено производство на Метан кој што би се користел: во стопанските објекти за производство на процесна енергија или во други објекти за загревање во зимскиот период или за користење во домаќинствата; за производство на електрична енергија и незино индивидуално користење или вклучување во електричната енергетска мрежа; за самостојни Плински пумпи за снабдување на моторни возила со Биогас; за дотур во инсталациите за гасификација на некои градови во Република Македонија; и за многу други потреби.



Слика 2. Типична Технолошка линија на Инсталација за производство на биогаз

Подолу е даден еден мал систем за добивање на биогаз, кој е наменет за семејни куќи, ресторани, хотели и други помали објекти, кои се со помал капацитет.



Слика 3. Преносни биогаз системи

4. ЗАКЛУЧОК

Со оваа тема се надевам дека ќе дадам соодветен придонес за развивање на свеста за ефектуирање на производството на Биогазот и ќе возобнови или покрене иницијативи за превземање на соодветни активности.

Во функција на поконкретни и практични согледувања на опремата, технологијата и работата на Инсталација за производство на Биогаз, од голема важност ми беше посетата и соработката со фирми од Европа и Азија, каде што се произведува опрема и каде функционираат вакви Инсталации.

Соработката и понатаму ја негувам и сметам дека ќе биде од голема корист за развивање на вакви Инсталации во Република Македонија.

Посебно радува фактот дека идеите за изградба на Инсталација за производство на Биогаз, веќе ја разбудија свеста кај определени потенцијални инвеститори кои ги согледаа бројните погодности и корисноста од овие Инсталации, и овозможија да се отпочне со имплементација на Инсталации за производство на Биогаз во Република Македонија.

Од друга страна изградбата на вакви постројки за биогаз претставува можноста за намалување на антропогените емисии на гасови кои ја загадуваат атмосферата и предизвикуваат ефект на стаклена бавча. Значи со изградба на вакви постројки како сировини можеме да ги користиме постоечките депонии кој континуирано ја загадуваат природата, подземните води и воздухот. Со тоа се заштитува животната средина.

Постројките за биогаз имаат предности и во поглед на заштитата на животната средина: како технологија може да се смета за CO₂ неутрална затоа што нема емисија на CO₂ во атмосферата.

И на крај би рекол дека биоразградливиот отпад, е идеална сировина за производство на биогаз, а со тоа ја чуваме нашата земја од загадување и имаме ефтина електрична енергија.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Thanh Nguyen, (2014). Biomethane potential test for rapid assessment of anaerobic digestion of sewage sludge: co-digestion with glycerol and trace organic removal, University of Wollongong
- [2] Prof. Dr.-Ing. Frank Scholwin (2015). Future directions of technical developments in the European biogas industry. Biogas in Hungary and in Europe; April 23 2015; Kecskemét
- [3] I. Angelidaki, M. Alves, D. Bolzonella, L. Borzacconi, J. L. Campos, A. J. Guwy, S. Kalyuzhnyi, P. Jenicek and J. B. van Lier (2009). Defining the biomethane potential (BMP) of solid organic wastes and energy crops: a proposed protocol for batch assays. Water Science & Technology—WST.